

Nowy standard ISO 16484-4:2025: Jak osiągnąć Klasę „A” BACS dzięki równoważeniu hydraulicznemu



Modernizacja systemów BACS: Inteligentna inwestycja w oszczędność energii

Optymalizacja ogrzewania i chłodzenia poprzez **systemy automatyki i sterowania budynków (BACS)** to jeden z najbardziej opłacalnych sposobów redukcji zużycia energii i kosztów. Sama modernizacja wydajności sterowania ogrzewaniem i chłodzeniem może przynieść oszczędności **energii na poziomie 15–38%**, często z okresem zwrotu inwestycji wynoszącym **zaledwie 1-3 lata**. Powinien to być zawsze **pierwszy krok** przed rozważeniem innych działań.

Kluczowym elementem tej optymalizacji jest **równoważenie hydrauliczne** – proces zapewnienia, że gorąca lub schłodzona woda przepływa równomiernie w całym systemie.

Gdy przepływ jest zrównoważony, każda jednostka końcowa (grzejnik, klimakonwektor, jednostka klimatyzacyjna) otrzymuje dokładnie taką ilość energii, jakiej potrzebuje. Pozwala to systemowi pracować z **częściowym obciążeniem**, znacząco redukując produkcję energii i zużycie mocy pomp.

Dlaczego równoważenie



przepływów energii ma znaczenie:

Bez równoważenia – co wciąż jest powszechne w wielu budynkach w UE – odległe pomieszczenia często pozostają niedogrzone lub niedochłodzone. Aby to skompensować, systemy są przewymiarowane, pompy pracują z pełną prędkością, a energia jest marnowana – podczas gdy komfort użytkowników nadal pozostaje niezadowolający.

Można to porównać do sieci drogowej. Jeśli ruch (przepływ wody) jest nierównomierny, niektóre drogi są zakorkowane, a inne puste. Równoważenie zapewnia płynny ruch wszędzie, dzięki czemu energia dociera tam, gdzie jest potrzebna, bez strat.

Po podjęciu decyzji o równoważeniu systemu należy wybrać odpowiednią technologię. Może to być wyzwaniem, ponieważ na rynku dostępnych jest wiele opcji.

Tutaj pomocne są **normy ISO**:

→ ISO 52120

określa, które funkcje sterowania poprawiają efektywność energetyczną.

→ ISO 16484-4

precyzuje i wyjaśnia, jak skutecznie je wdrożyć.

Obie normy klasyfikują rozwiązania do równoważenia hydraulicznego i przypisują im klasy efektywności energetycznej, ułatwiając wybór produktów o wysokiej wydajności.

Równoważenie dynamiczne: osiągnięcie klasy „A” BACS

Norma ISO 52120-1 definiuje cztery różne klasy efektywności energetycznej BACS dla systemów automatyki budynkowej, zarówno w sektorze mieszkaniowym, jak i niemieszkalnym.

Klasa A

„Wysoka efektywność energetyczna”:

Odpowiada systemom o takim poziomie precyzji, który gwarantuje wysoką efektywność energetyczną źródła ciepła/chłodu. Urządzenia sterujące w pomieszczeniach muszą być w stanie zarządzać systemami HVAC, uwzględniając różne czynniki (np. wartości zadane w oparciu o wykrywanie obecności, jakość powietrza itp.) oraz zawierać zintegrowane dodatkowe funkcje umożliwiające wielobranżową wymianę danych pomiędzy HVAC a innymi systemami budynku (np. elektrycznymi, oświetleniowymi, osłonami przeciwsłonecznymi itp.).

Klasa B

„Zaawansowana”:

Obejmuje systemy zdolne do scentralizowanego i skoordynowanego zarządzania poszczególnymi instalacjami w budynku. Urządzenia sterujące w pomieszczeniach muszą być w stanie komunikować się z systemem automatyki budynkowej.

Klasa C

„Standard” (referencyjna):

Odpowiada rozwiązaniom wyposażonym w tradycyjne systemy automatyki i sterowania budynków, ewentualnie z możliwością komunikacji, jednak o minimalnym poziomie wydajności.

Klasa D

„Niewydajna energetycznie”:

Obejmuje tradycyjne systemy automatyki i sterowania instalacjami technicznymi, które nie są energooszczędne.

Norma precyzuje, że tylko systemy równoważone dynamicznie na poziomie każdego emitera są zgodne z **klasą A „WYSOKA EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA”**. Jest to szczególnie istotne w przypadku budynków użyteczności publicznej lub dużych, luksusowych budynków mieszkalnych.

Sterowanie chłodzeniem		Definicja klas							
		Mieszkalne				Niemieszkalne			
		D	C	B	A	D	C	B	A
Sterowanie automatyczne									
3	Sterowanie chłodzeniem								
3.4a	Równoważenie hydrauliczne dystrybucji chłodu (w tym udział w równoważeniu po stronie emisji)								
	Równoważenie hydrauliczne stosuje się do grupy emiterów chłodu (panel chłodzący, klimakonwektor lub jednostka wewnętrzna) większej niż 10, w dodatku do równoważenia statycznego na poszczególnych emiterach chłodu.								
0	Brak równoważenia								
1	Równoważenie statyczne na poziomie emitera, bez równoważenia grupy								
2	Równoważenie statyczne na poziomie emitera oraz statyczne równoważenie grupy (np. zawór równoważący)								
3	Równoważenie statyczne na poziomie emitera oraz dynamiczne równoważenie grupy								
4	Równoważenie dynamiczne na poziomie emitera								

↑ Tabela 1

Heating control		Definicja klas							
		Mieszkalne				Niemieszkalne			
		D	C	B	A	D	C	B	A
Sterowanie automatyczne									
1	Sterowanie ogrzewaniem								
1.1	Sterowanie emisją								
	Funkcja sterowania jest stosowana do emitera ciepła (grzejniki, ogrzewanie podłogowe, klimakonwektor, jednostka wewnętrzna) na poziomie pomieszczenia; w przypadku typu 1 jedna funkcja może sterować kilkoma pomieszczeniami.								
0	Brak automatycznego sterowania								
1	Centralne automatyczne sterowanie								
2	Indywidualne sterowanie pomieszczeniem								
3	Indywidualne modulacyjne sterowanie pomieszczeniem z komunikacją								
4	Indywidualne modulacyjne sterowanie pomieszczeniem z komunikacją i detekcją obecności (nie dotyczy systemów grzewczych o wolnej reakcji, np. ogrzewanie podłogowe)								

*W przypadku wolno reagujących systemów emisji ciepła i chłodzenia, na przykład ogrzewania podłogowego, ogrzewania ściennego itp., funkcje 1.1.3 i 3.1.3 są przypisane do klasy A BACS.

↑ Table 2

Dlatego ważne jest, aby rozumieć, które technologie zapewniają „prawdziwe” równoważenie dynamiczne i związane z nim korzyści.

*Wyciąg z tabel 3.1 i 1.1 z normy ISO 52120-1. Pełna wersja normy dostępna jest pod adresem: ISO 52120-1:2021 – Efektywność energetyczna budynków — Wkład automatyki budynkowej, sterowania i zarządzania budynkiem — Część 1: Ogólne ramy i procedury (<https://www.iso.org/standard/65883.html>)

Wymagania dla Klasy „A” równoważenia dynamicznego

Jak opisano, ISO 52120 określa, jakie funkcje automatyki budynkowej są potrzebne do oszczędzania energii, natomiast nowa norma ISO 16484-4 wyjaśnia szczegółowo, jak te funkcje wdrożyć.

W rzeczywistości nowo opublikowana norma ISO 16484-4:2025 zawiera precyzyjne definicje i bloki logiczne dla

wszystkich funkcji i pełni rolę specyfikacji wymagań dla aplikacji sterowania budynkiem, w tym równoważenia hydraulicznego systemów grzewczych i chłodniczych.

Poniżej fragment dotyczący równoważenia dynamicznego.



“Opis: Równoważenie dynamiczne na poziomie emitera jest realizowane poprzez automatyczny regulator różnicy ciśnień w połączeniu z ręcznym, regulowanym ogranicznikiem przepływu. **Automatyczny regulator ciśnienia mierzy i kontroluje różnicę ciśnień na zaworze regulacji temperatury w pomieszczeniu.**”



Cel: Zmiana oporu hydraulicznego na poziomie emitera w celu osiągnięcia określonego przepływu w warunkach projektowych oraz **automatyczne utrzymanie stałej różnicy ciśnień na zaworze regulacji temperatury w pomieszczeniu zarówno przy przepływie częściowym, jak i projektowym.** Równoważenie dynamiczne przepływu na poziomie emitera zapewnia efektywność energetyczną na fizycznym poziomie dystrybucji przy zmieniających się warunkach emisji w każdym emiterze.”

Równoważenie dynamiczne dla każdego emitera oznacza, że każdy grzejnik lub jednostka chłodząca otrzymuje odpowiedni przepływ wody automatycznie, nawet gdy warunki się zmieniają. Osiąga się to poprzez połączenie:

→ **Automatycznego regulatora różnicy ciśnień**

(utrzymuje stabilne ciśnienie na zaworze regulacyjnym)



→ **Ręcznego ogranicznika przepływu**

(ustawia maksymalny przepływ w warunkach projektowych).

Cel jest następujący:

- Przy pełnym obciążeniu: zapewnić, aby każdy emiter otrzymał zaprojektowany przepływ.
- Przy częściowym obciążeniu: utrzymać stałe ciśnienie, aby zawór regulacyjny działał prawidłowo.



Dlaczego to ważne? Ponieważ zapobiega sytuacji, w której niektóre jednostki otrzymują zbyt dużo lub zbyt mało wody, co pozwala oszczędzać energię i utrzymywać stabilny poziom komfortu. W skrócie – sprawia, że system jest na tyle inteligentny, aby dostosowywać się do zmieniającego się zapotrzebowania bez marnowania energii.

Zawory regulacyjne niezależne od ciśnienia, które łączą gniazdo zaworu z nastawą wstępną, spełniają wymagania dla „Klasy A” BACS. Zgodnie z normą utrzymują one stabilną pracę zarówno w warunkach projektowych, jak i przy przepływie częściowym.

Natomiast zawory opierające się wyłącznie na ograniczniku przepływu mogą być skuteczne jedynie w warunkach projektowych i spełniają wymagania mniej efektywnej Klasy „C” BACS.

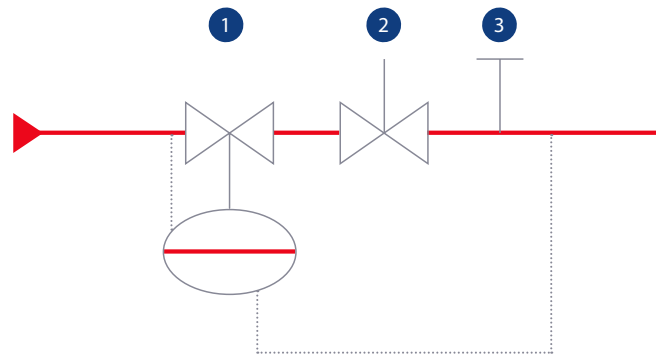
Prawdziwe równoważenie dynamiczne (PICV)

Zarówno gniazdo zaworu, jak i nastawa wstępna są niezależne od ciśnienia.

Efektywność energetyczna BACS – Klasa A.

Równoważenie dynamiczne na poziomie emitera.

Automatyczne utrzymywanie stałej różnicy ciśnień na zaworze regulacji temperatury w pomieszczeniu zarówno przy przepływie częściowym, jak i projektowym.



- 1 Regulator ciśnienia 2 Zawór regulacyjny 3 Nastawa wstępna

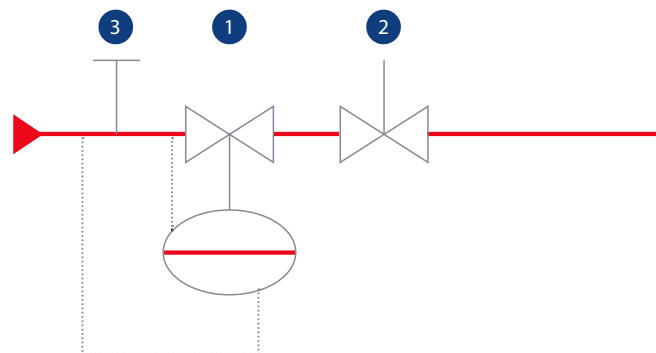
Ogranicznik przepływu

Tylko nastawa wstępna jest niezależna od ciśnienia.

Efektywność energetyczna BACS – Klasa C.

Równoważenie statyczne na poziomie emitera.
















Automatyczne utrzymywanie stałej różnicy ciśnień na zaworze regulacji temperatury w pomieszczeniu wyłącznie w warunkach projektowych.



Opłacalna inwestycja

Korzyści ekonomiczne z inwestowania w technologie równoważenia o wysokiej wydajności są znaczące. [Modernizacja systemów niewydajnych do klasy „A” lub „B” poprawia](#) – średnio – [Świadectwo Charakterystyki Energetycznej o 1,0 klasy](#) w budynkach mieszkalnych i o [1,3 klasy](#) w budynkach niemieszkalnych, zwiększając tym samym wartość komercyjną budynku, poprawiając zdrowie i komfort użytkowników oraz obniżając rachunki za energię.

Nasze portfolio pomoże Ci osiągnąć najlepszą efektywność energetyczną dzięki sterowaniu ogrzewaniem i chłodzeniem.

Równoważenie hydrauliczne			1.4.a Ogrzewanie		3.4.a Chłodzenie			
Zawór przy emiterze			Mieszkalniowe	Niemieszkalne	Mieszkalniowe	Niemieszkalne		
	Danfoss RA-DV	zawór dynamiczny	A	A	/	/		
	Danfoss VHS-DV	zawór dynamiczny	A	A	/	/		
	Danfoss AB-QM	PICV	A	A	A	A		
Równoważenie na poziomie emitera i grupy								
Zawór przy emiterze		Zawór grupowy		Mieszkalniowe	Niemieszkalne	Mieszkalniowe	Niemieszkalne	
	Danfoss RA-IN	zawór z nastawą wstępną		zawór do równoważenia dynamicznego	B	C	/	/
	Danfoss RA-N				B	C	/	/
	Danfoss RA-U / -UN				B	C	/	/
	Danfoss RA-UR				B	C	/	/
	Danfoss RA-N (BIV)				B	C	/	/
	Danfoss RA-IN	Zawory z nastawą wstępną		zawór do równoważenia dynamicznego	B	C	/	/
	Danfoss RA-N				B	C	/	/
	Danfoss RA-U / -UN				B	C	/	/
	Danfoss RA-UR				B	C	/	/
	Danfoss RA-N (BIV)				B	C	/	/

Danfoss Poland Sp. z o.o.

z siedzibą w Grodzisku Mazowieckim 05-825 przy ul. Chrzanowskiej 5, zarejestrowana w Sądzie Rejonowym dla m. st. Warszawa w Warszawie, XIV Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego, KRS: 0000018540, NIP: 586-000-58-44, REGON: 190209149, Kapitał Zakładowy 31 922 100 zł. www.danfoss.pl, tel.: + 48 22 104 00 00, e-mail: bok@danfoss.com

Lokalizacja Tuchom • ul. Tęczowa 46 • 80-209 Chwaszczyno

Firma Danfoss nie ponosi żadnej odpowiedzialności za ewentualne błędy w katalogach, broszurach czy innych drukowanych materiałach. Firma Danfoss zastrzega sobie prawo do wprowadzania modyfikacji w swoich wyrobach bez powiadamiania. Dotyczy to także produktów już zamówionych pod warunkiem, że modyfikacje te nie pociągają za sobą zmian w już uzgodnionych warunkach zamówienia. Wszystkie znaki handlowe użyte w tym materiale stanowią własność odnośnych przedsiębiorstw. Marka Danfoss i logotyp Danfoss są znakami handlowymi Danfoss A/S. Wszelkie prawa zastrzeżone.